

"Express Mail" mailing label number EV 327 136 518 US  
Date of Deposit 3/15/04

Our File No. 9281-4779  
Client Reference No. FC US02097

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: )  
Satoshi Hayasaka )  
Serial No. To Be Assigned )  
Filing Date: Herewith )  
For: Force-Feedback Input Device )

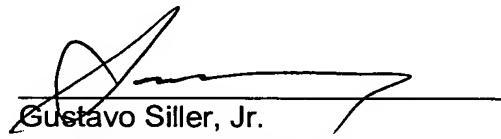
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2003-076091 filed on March 19, 2003 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Gustavo Siller, Jr.  
Registration No. 32,305  
Attorney for Applicant  
Customer Number 00757

BRINKS HOFER GILSON & LIONE  
P.O. BOX 10395  
CHICAGO, ILLINOIS 60610  
(312) 321-4200

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office:

出願年月日 2003年 3月19日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-076091  
Application Number:

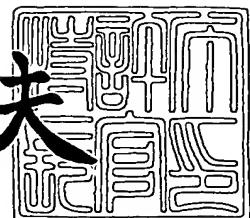
[ST. 10/C] : [JP 2003-076091]

出願人 アルプラス電気株式会社  
Applicant(s):

2003年 8月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 A7142  
【提出日】 平成15年 3月19日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06F 3/033  
【発明の名称】 力覚付与型入力装置  
【請求項の数】 2  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内  
【氏名】 早坂 哲  
【特許出願人】  
【識別番号】 000010098  
【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100078134  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 武 顯次郎  
【電話番号】 03-3591-8550  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100093492  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鈴木 市郎  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100087354  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 市村 裕宏



## 【選任した代理人】

【識別番号】 100099520

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 一夫

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006770

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010414

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 力覚付与型入力装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 操作者によって操作される操作部と、当該操作部の操作状態を検出する位置検出部と、前記操作部に力覚を付与するトルク発生部と、前記トルク発生部の周囲温度を計測する周囲温度計測手段と、前記位置検出部から出力される位置情報に応じて前記トルク発生部の駆動を制御し、前記操作部にその操作状態に応じた所定の力覚を付与すると共に、前記トルク発生部に供給される電流値及び前記周囲温度計測手段からの周囲温度値より前記トルク発生部の推定温度値を算出するコントローラと、当該コントローラにて算出された前記推定温度値を記憶する記憶部と、前記位置検出部、トルク発生部、コントローラ及び記憶部に電力を供給する電源部とを備え、前記コントローラは、一旦停止された前記電源部が再起動された場合、前記記憶部に記憶された前記電源部が停止される直前の前記推定温度値と前記周囲温度計測手段からの周囲温度値とを比較し、高い方の温度値を基準にして新たな前記推定温度値の算出を行うことを特徴とする力覚付与型入力装置。

【請求項 2】 前記コントローラは、前記算出された推定温度値が所定値を超えたときに前記トルク発生部への供給電流値を低減することを特徴とする請求項 1 に記載の力覚付与型入力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、操作部にその操作状態に応じた力覚を付与する力覚付与型入力装置に係り、特に、操作部に力覚を付与するトルク発生部の過熱防止手段に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、例えばバイワイヤ方式の車載電気機器集中制御装置、ステアリング装置、ギアシフト装置又はブレーキ装置などに適用される入力装置として、操作者によって操作される操作部と、当該操作部の操作状態を検出する位置検出部と

、前記操作部に力覚を付与するトルク発生部と、前記位置検出部から出力される位置情報に応じて前記トルク発生部の駆動を制御し、前記操作部にその操作状態に応じた力覚を付与するコントローラとを備えた力覚付与型入力装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0003】

この力覚付与型入力装置によれば、トルク発生部を駆動することにより、操作部にその操作方向や操作量等に応じた種々の力覚を付与することができるので、バイワイヤ方式の各種装置における操作部の操作に所要の操作感を付与することができる。

#### 【0004】

ところで、前記ステアリング装置などに適用される力覚付与型入力装置においては、車両の走行中頻繁にトルク発生部に駆動電流が供給されるので、トルク発生部が過熱されやすく、過熱に伴う種々の不都合、例えばトルク発生部の損傷、発煙、発火などを起こすおそれがある。

#### 【0005】

かかる不都合の発生を未然に防止するため、本願出願人は先に、図4に示すように、操作者によって操作される操作部1と、操作部1の操作状態を検出する位置検出部2と、操作部に力覚を付与するトルク発生部3と、位置検出部2から出力される位置情報に応じてトルク発生部3の駆動を制御し、操作部1にその操作状態に応じた力覚を付与するコントローラ4と、トルク発生部3の周囲温度値を検出する周囲温度計5と、位置検出部2、トルク発生部3、コントローラ4及び周囲温度計5に電源を供給する電源部7をもって力覚付与型入力装置を構成し、コントローラ4にてトルク発生部3に供給される電流値（モータ電流情報）及び周囲温度計5にて検出された周囲温度情報（周囲温度値）よりトルク発生部3の推定温度値（モータ温度情報）を算出し、算出された推定温度値が予め定められた所定値を超えたときにトルク発生部3への供給電流値を低減するようにしたものを提案した。

#### 【0006】

即ち、この力覚付与型入力装置においては、図5に示すように、電源部6が起

動されたとき、まず周囲温度計5より周囲温度 $\theta_r$ を取り込み、トルク発生部3の初期温度 $\theta_m$ を周囲温度 $\theta_r$ とする。次いで、所要の一定時間 $\Delta t$ 毎に周囲温度計5からの周囲温度 $\theta_r$ の取り込みとトルク発生部3に供給されるモータ電流Iの取得とを繰り返し、式 $\theta_m = \theta_m + (I^2 R \cdot \alpha (\theta_m - \theta_r)) \Delta t / \gamma$ に従ってトルク発生部3の推定温度値 $\theta_m$ を算出する。なお、上式において、Rはトルク発生部3の内部抵抗、Iはトルク発生部3に供給される電流値、 $\alpha$ はトルク発生部の電熱率、 $\theta$ はトルク発生部の温度と周囲温度との差、 $\gamma$ はトルク発生部3の蓄熱率である。そして、算出されたトルク発生部温度の推定値が予め定められた所定値以下である場合には上述の各手順を繰り返し、所定値を超えた場合にはトルク発生部3に供給される電流値を低減した上で上述の各手順を繰り返す。

#### 【0007】

本構成の力覚付与型入力装置は、算出されたトルク発生部3の推定温度値 $\theta_m$ が予め定められた所定値を超えたときにトルク発生部3への供給電流値を低減するので、トルク発生部3の過熱を防止することができる。また、トルク発生部3の温度が所定温度に達したときにもトルク発生部3への駆動電力の供給を継続するので、トルク発生部3の温度が所定温度に達したときにトルク発生部3への駆動電力の供給を断つ場合のように、操作部1に付与されていた力覚がいきなりなくなったり、操作部1にいきなり力覚が付与されるということがなく、操作部1の操作を安定に行うことができて操作性に優れる。さらに、トルク発生部3に温度センサを付設し、トルク発生部3の温度を実測するのではなく、例えば車両等に付設されている周囲温度計5を利用してトルク発生部3の推定温度値 $\theta_m$ を算出するので、力覚付与型入力装置の構成の簡略化及び低コスト化を図ることができる。

#### 【0008】

##### 【特許文献】

特開2002-149324（図3）

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかるに、周囲温度値 $\theta_r$ より算出された推定温度値 $\theta_m$ に基づいてトルク発生部3に供給される電流値Iを制御すると、トルク発生部3に駆動電流を供給する電源部7を停止した後にこれを再起動する場合において、停止から再起動までの時間が短く、トルク発生部3の実温度が周囲温度 $\theta_r$ よりも高い場合には、図6に示すように、トルク発生部3の実温度よりも推定温度値 $\theta_m$ の方が低く算出されるので、前述したトルク発生部3の過熱に伴う種々の不都合を確実に防止することができない。

#### 【0010】

本発明は、かかる従来技術の不備を解消するためになされたものであり、その課題とするところは、操作部の操作安定性を害することなくトルク発生部の過熱を確実に防止可能な力覚付与型入力装置を提供することにある。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、前記の課題を解決するため、力覚付与型入力装置を、操作者によって操作される操作部と、当該操作部の操作状態を検出する位置検出部と、前記操作部に力覚を付与するトルク発生部と、前記トルク発生部の周囲温度を計測する周囲温度計測手段と、前記位置検出部から出力される位置情報に応じて前記トルク発生部の駆動を制御し、前記操作部にその操作状態に応じた所定の力覚を付与すると共に、前記トルク発生部に供給される電流値及び前記周囲温度計測手段からの周囲温度値より前記トルク発生部の推定温度値を算出するコントローラと、当該コントローラにて算出された前記推定温度値を記憶する記憶部と、前記位置検出部、トルク発生部、コントローラ及び記憶部に電力を供給する電源部とを備え、前記コントローラは、一旦停止された前記電源部が再起動された場合、前記記憶部に記憶された前記電源部が停止される直前の前記推定温度値と前記周囲温度計測手段からの周囲温度値とを比較し、高い方の温度値を基準にして新たな前記推定温度値の算出を行うという構成にした。

#### 【0012】

このように、トルク発生部の推定温度値を記憶部に記憶しておき、一旦停止された電源部が再起動された場合に、記憶部に記憶された電源部が停止される直前

の推定温度値と周囲温度計測手段にて計測された周囲温度値とのうちの高い方を基準にして新たな前記推定温度値の算出を行うと、電源部の停止から再起動までの時間が短く、トルク発生部の実温度が周囲温度よりも高い場合にも、トルク発生部の実温度と同じかそれよりも高い推定温度値を得ることができ、トルク発生部の過熱に伴う種々の不都合を確実に防止することができる。

#### 【0013】

また、本発明は、前記の課題を解決するため、前記構成の力覚付与型入力装置において、前記コントローラは、前記算出された推定温度値が所定値を超えたときに前記トルク発生部への供給電流値を低減するという構成にした。

#### 【0014】

このように、トルク発生部の推定温度値をコントローラにて算出し、算出された推定温度値が予め設定された所定値を超えたときにトルク発生部への供給電流値を低減すると、トルク発生部の発熱量を抑制することができ、トルク発生部の過熱に伴う種々の不都合の発生を未然に防止できると共に、トルク発生部への駆動電力の供給が停止されず、操作部への力覚の付与が継続されるので、操作部の操作安定性を維持することができる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る力覚付与型入力装置の一実施形態例を、図1乃至図3に基づいて説明する。図1は実施形態例に係る力覚付与型入力装置の構成図、図2は実施形態例に係る力覚付与型入力装置におけるトルク発生部に対する駆動電流制御の手順を示すフロー図、図3は実施形態例に係る力覚付与型入力装置の効果を示すグラフ図である。

#### 【0016】

図1に示すように、本例の力覚付与型入力装置は、操作者によって操作される操作部1と、操作部1の操作状態を検出する位置検出部2と、操作部に力覚を付与するトルク発生部3と、トルク発生部3の駆動を制御し、操作部1にその操作状態に応じた力覚を付与するコントローラ4と、トルク発生部3の周囲温度を検出する周囲温度計測手段である周囲温度計5と、記憶部6と、位置検出部2、ト

トルク発生部3、コントローラ4、周囲温度計5及び記憶部6に電源を供給する電源部7とから主に構成されている。

### 【0017】

操作部1は、操作者が手動にて操作するものであり、力覚付与型入力装置の用途に応じて、例えばロータリノブ、搖動レバー又はジョイスティックなどの適宜のものが用いられる。

### 【0018】

位置検出部2は、操作部1の操作量及び操作方向を電気量に変換して出力するものであり、例えばエンコーダやポテンショメータなどが用いられる。

### 【0019】

トルク発生部3は、操作部1に所要の力覚を付与するものであり、回転モータ、リニアモータ又はソレノイドなどが用いられる。なお、トルク発生部3としてリニアモータやソレノイドを用いた場合には、トルク発生部3と操作部1との間に、トルク発生部3の回転運動を直線運動に変換して伝達するための動力伝達機構が備えられる。

### 【0020】

周囲温度計5は、トルク発生部3の周囲温度を電気量に変換して出力するものであり、サーミスタやセラミック温度計が用いられる。なお、この周囲温度計5としては、車載用の力覚付与型入力装置については、車両に付設されてエアコンの制御などに適用される温度計を兼用することができる。

### 【0021】

記憶部6は、以下に説明するコントローラ4にて算出されるトルク発生部3の推定温度値であって電源部7が停止される直前の推定温度値を記憶するものであり、不揮発性の半導体メモリが用いられる。

### 【0022】

コントローラ4は、図1に示すように、トルク演算部4aと温度演算部4bとからなる。トルク演算部4aは、位置検出部2より出力される位置情報に基づいてトルク発生部3の制御情報であるトルク情報を算出し、トルク発生部3の駆動を制御して操作部1にその操作内容に応じた力覚を付与する。なお、操作部1に

所要の力覚を付与する技術については、本願出願人が先に提案した特開2002-149324に記載の技術を利用することができる。前記公知文献に記載のアクチュエータの制御システム、手動操作部3、アクチュエータ14、エンコーダ25は、それぞれ本願のトルク演算部4a、操作部1、トルク発生部3、位置検出部2に相当する。一方、温度演算部4bは、トルク演算部4aより出力されるモータ電流情報、周囲温度計5より出力される周囲温度情報及び記憶部6より読み出される電源停止直前の推定温度値に基づいて新たなトルク発生部3の推定温度値を算出し、これをモータ温度情報としてトルク演算部4aに出力し、トルク演算部4aにて算出されたトルク情報を補正する。具体的には、新たなトルク発生部3の推定温度値が予め定められた所定値を超えた場合、トルク発生部3に供給される電流値を低減し、トルク発生部3の冷却を図る。

### 【0023】

即ち、本例の力覚付与型入力装置においては、図2に示すように、電源部7が起動されたとき、まず記憶部6からの電源停止直前の推定温度値 $\theta_{m01d}$ の読み出しと周囲温度計5からの周囲温度 $\theta_r$ の取り込みを行い、周囲温度 $\theta_r$ が電源停止直前の推定温度値 $\theta_{m01d}$ よりも高いか否か判定する。周囲温度 $\theta_r$ が電源停止直前の推定温度値 $\theta_{m01d}$ よりも高いと判定された場合には、トルク発生部3の初期温度 $\theta_m$ を周囲温度 $\theta_r$ とした上で、所要の一定時間 $\Delta t$ ごとに周囲温度計5からの周囲温度 $\theta_r$ の取り込みとトルク発生部3に供給されるモータ電流Iの取得とを繰り返し、式 $\theta_m = \theta_m + (I^2 R \cdot \alpha (\theta_m - \theta_r)) \Delta t / \gamma$ に従ってトルク発生部3の推定温度値 $\theta_m$ を算出する。なお、上式において、Rはトルク発生部3の内部抵抗、Iはトルク発生部3に供給される電流値、 $\alpha$ はトルク発生部の電熱率、 $\theta$ はトルク発生部の温度と周囲温度との差、 $\gamma$ はトルク発生部3の蓄熱率である。

### 【0024】

一方、周囲温度 $\theta_r$ よりも電源停止直前の推定温度値 $\theta_{m01d}$ の方が高いと判定された場合には、トルク発生部3の初期温度 $\theta_m$ を電源停止直前の推定温度値 $\theta_{m01d}$ とした上で、所要の一定時間 $\Delta t$ ごとに周囲温度計5からの周囲温度 $\theta_r$ の取り込みとトルク発生部3に供給されるモータ電流Iの取得とを繰り返

し、上式に従ってトルク発生部3の推定温度値 $\theta_m$ を算出する。

#### 【0025】

しかる後に、算出されたトルク発生部3の推定温度値 $\theta_m$ を記憶部に記憶し、算出されたトルク発生部3の推定温度値 $\theta_m$ が予め定められた所定値以上であるか否かを判定する。算出されたトルク発生部3の推定温度値 $\theta_m$ が所定値以下である場合には上述の各手順を繰り返し、所定値を超えた場合にはトルク発生部3に供給される電流値を低減した上で上述の各手順を繰り返す。

#### 【0026】

本構成の力覚付与型入力装置は、本願出願人が先に提案した力覚付与型入力装置と同等の効果を有するほか、電源部7が停止される直前のトルク発生部3の推定温度値 $\theta_m$ を記憶部6に記憶しておき、一旦停止された電源部7が再起動された場合に、コントローラ4が記憶部6から読み出された電源部が停止される直前の推定温度値 $\theta_m$ と周囲温度 $\theta_r$ のうちの高い方を基準にして新たな推定温度値の算出を行うので、図3に示すように、電源部7の停止から再起動までの時間が長く、トルク発生部3の実温度が周囲温度よりも低い場合のみならず、電源部7の停止から再起動までの時間が短く、トルク発生部3の実温度が周囲温度よりも高い場合にも、トルク発生部3の実温度と同じかそれよりも高い推定温度値を得ることができ、トルク発生部3の過熱に伴う種々の不都合を確実に防止することができる。

#### 【0027】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の力覚付与型入力装置は、トルク発生部の推定温度値を記憶部に記憶しておき、一旦停止された電源部が再起動された場合に、コントローラが記憶部から読み出された電源部の停止直前における推定温度値と周囲温度のうちの高い方を基準にして新たな推定温度値の算出を行うので、電源部の停止から再起動までの時間が短く、トルク発生部の実温度が周囲温度よりも高い場合にも、トルク発生部の実温度と同じかそれよりも高い推定温度値を得ることができ、トルク発生部の過熱に伴う種々の不都合を確実に防止することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

実施形態例に係る力覚付与型入力装置の構成図である。

**【図2】**

実施形態例に係る力覚付与型入力装置におけるトルク発生部に対する駆動電流制御の手順を示すフロー図である。

**【図3】**

実施形態例に係る力覚付与型入力装置の効果を示すグラフ図である。

**【図4】**

従来例に係る力覚付与型入力装置の構成図である。

**【図5】**

従来例に係る力覚付与型入力装置におけるトルク発生部に対する駆動電流制御の手順を示すフロー図である。

**【図6】**

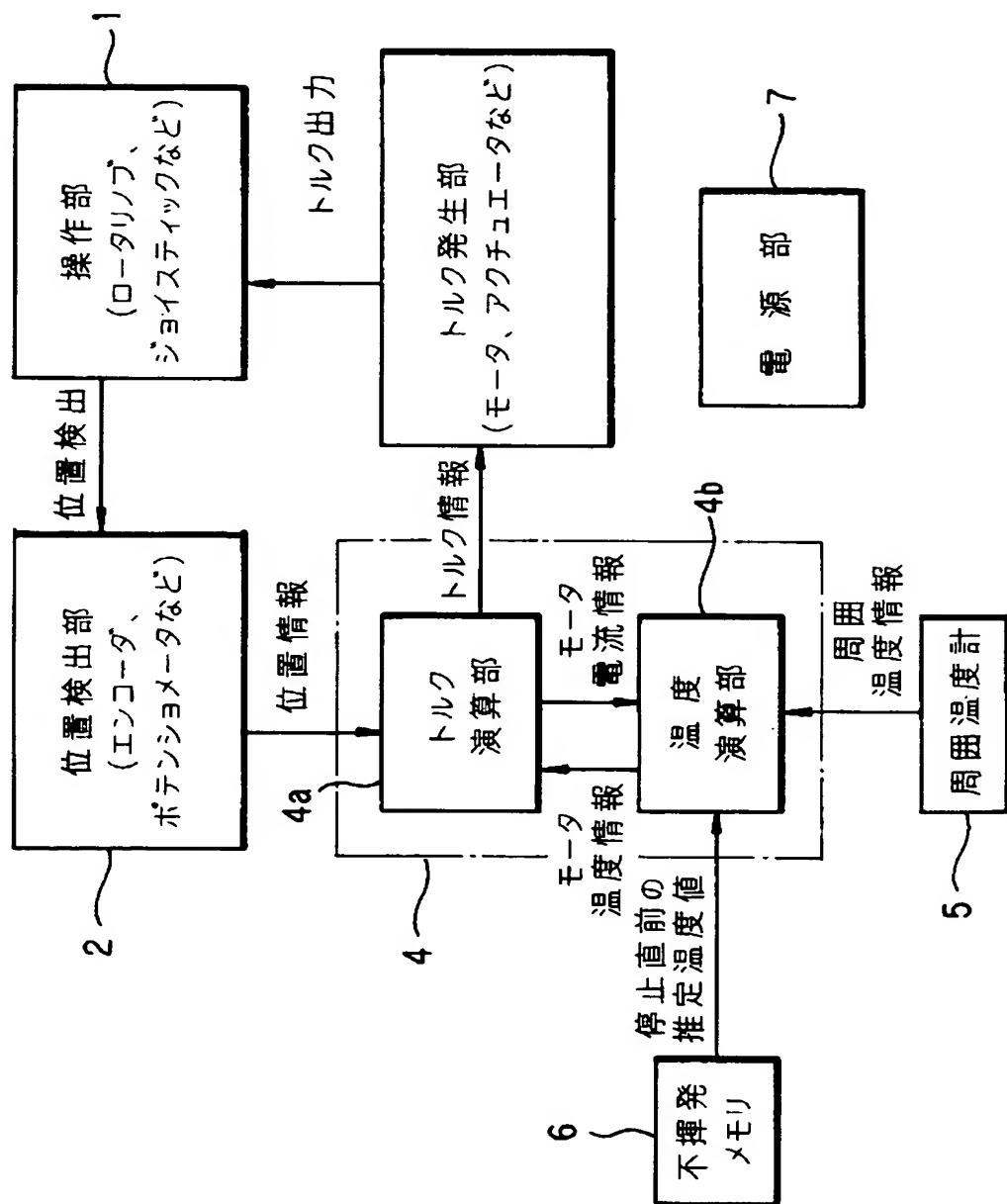
従来例に係る力覚付与型入力装置の不都合を示すグラフ図である。

**【符号の説明】**

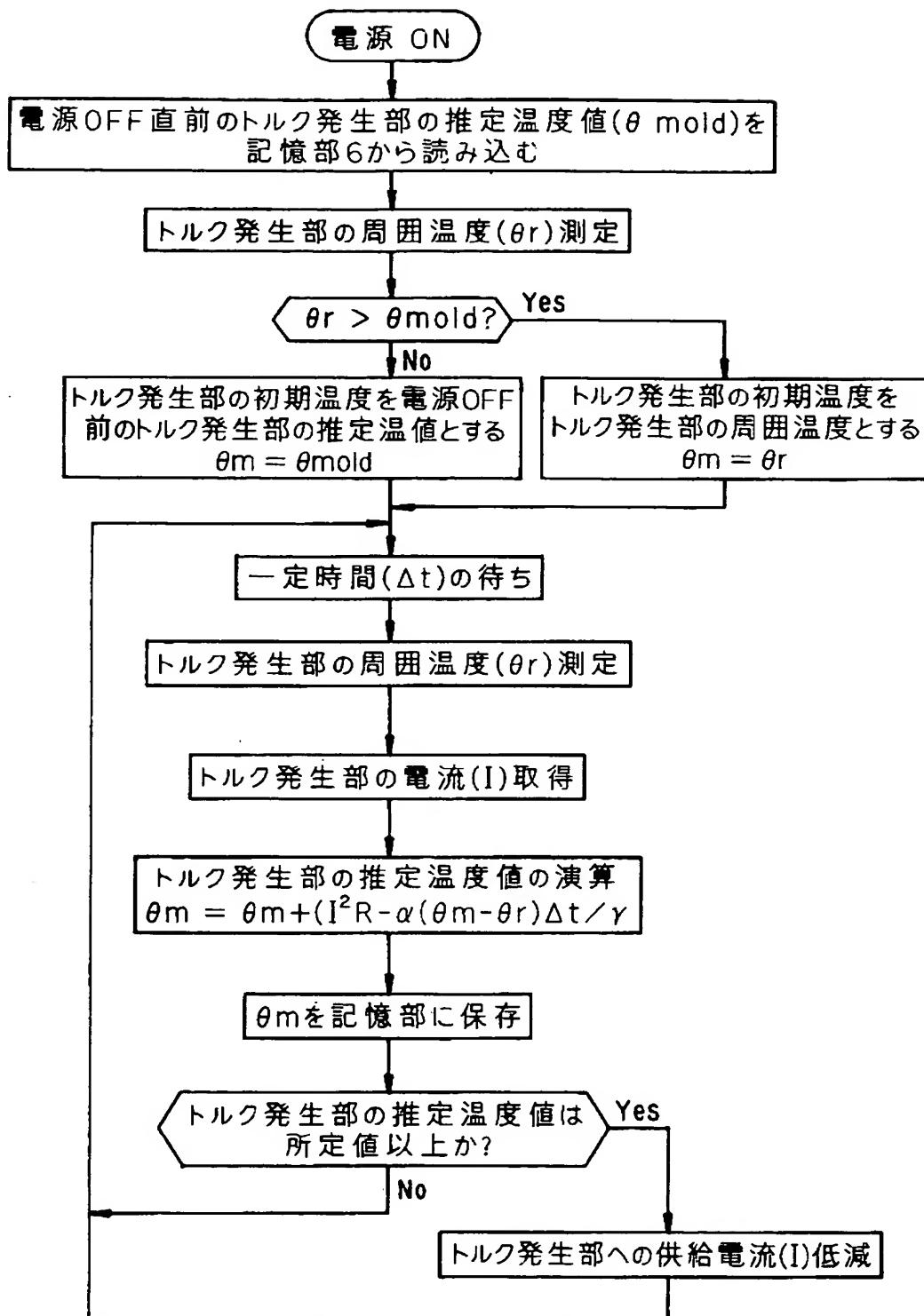
- 1 操作部
- 2 位置検出部
- 3 トルク発生部
- 4 コントローラ
- 5 周囲温度計
- 6 記憶部
- 7 電源部

【書類名】 図面

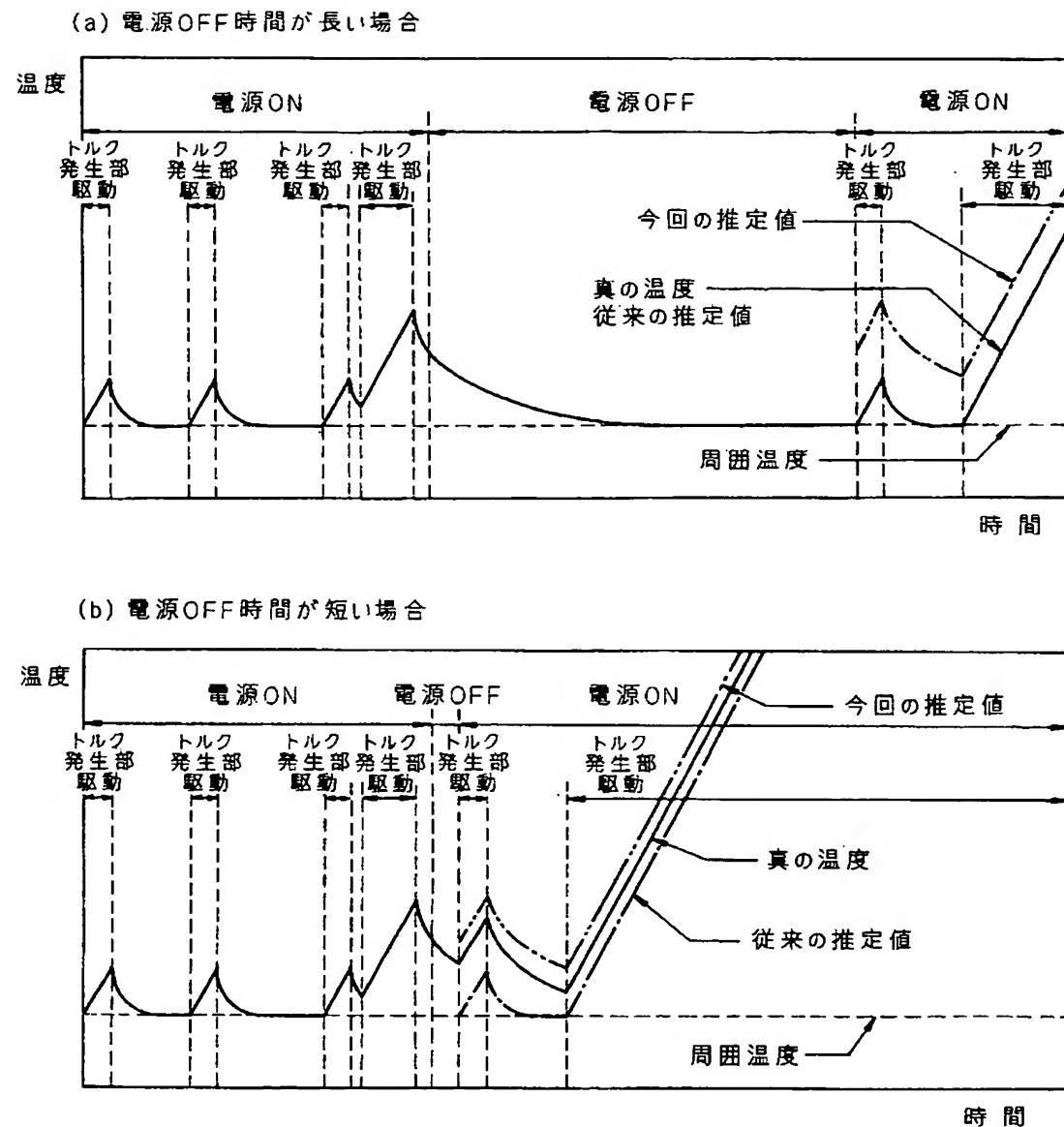
【図 1】



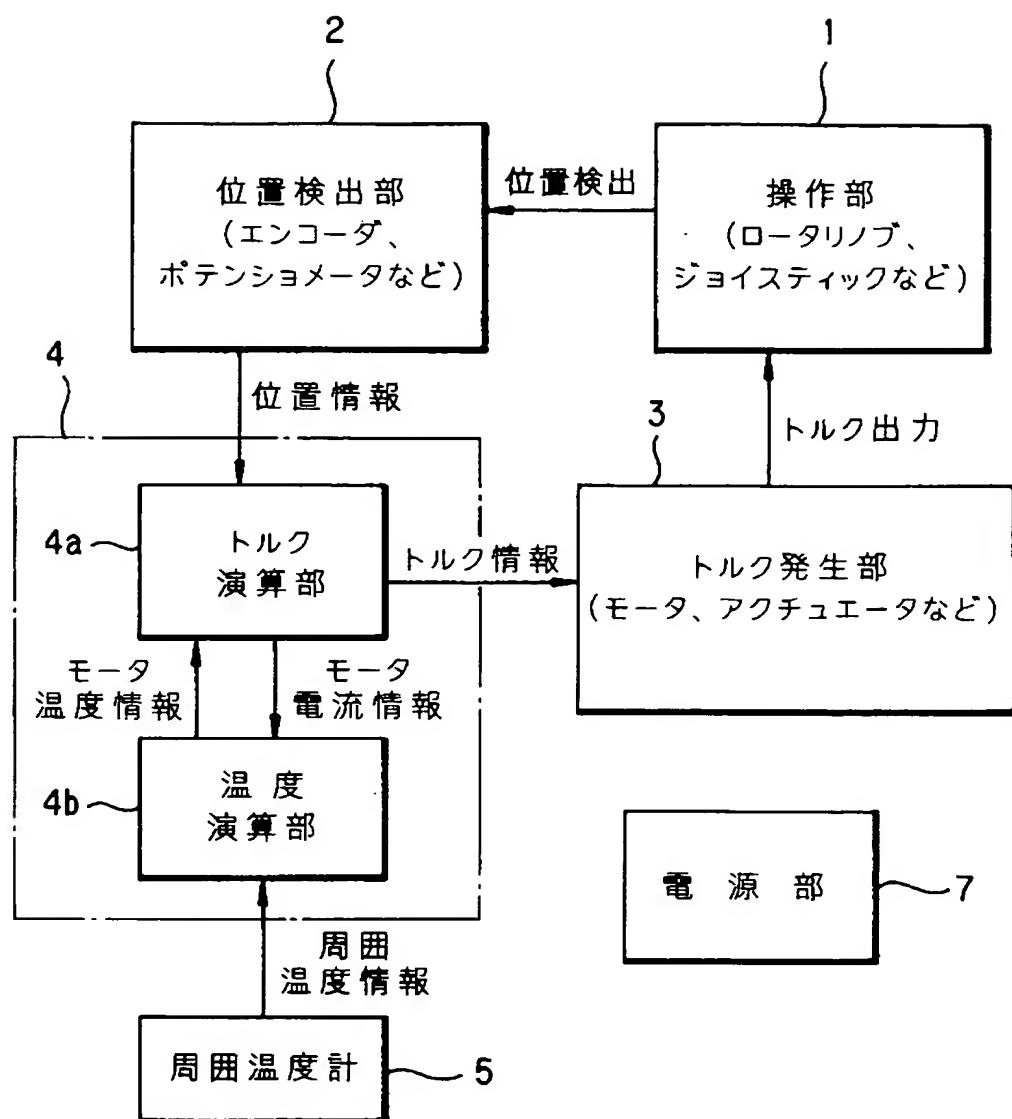
【図2】



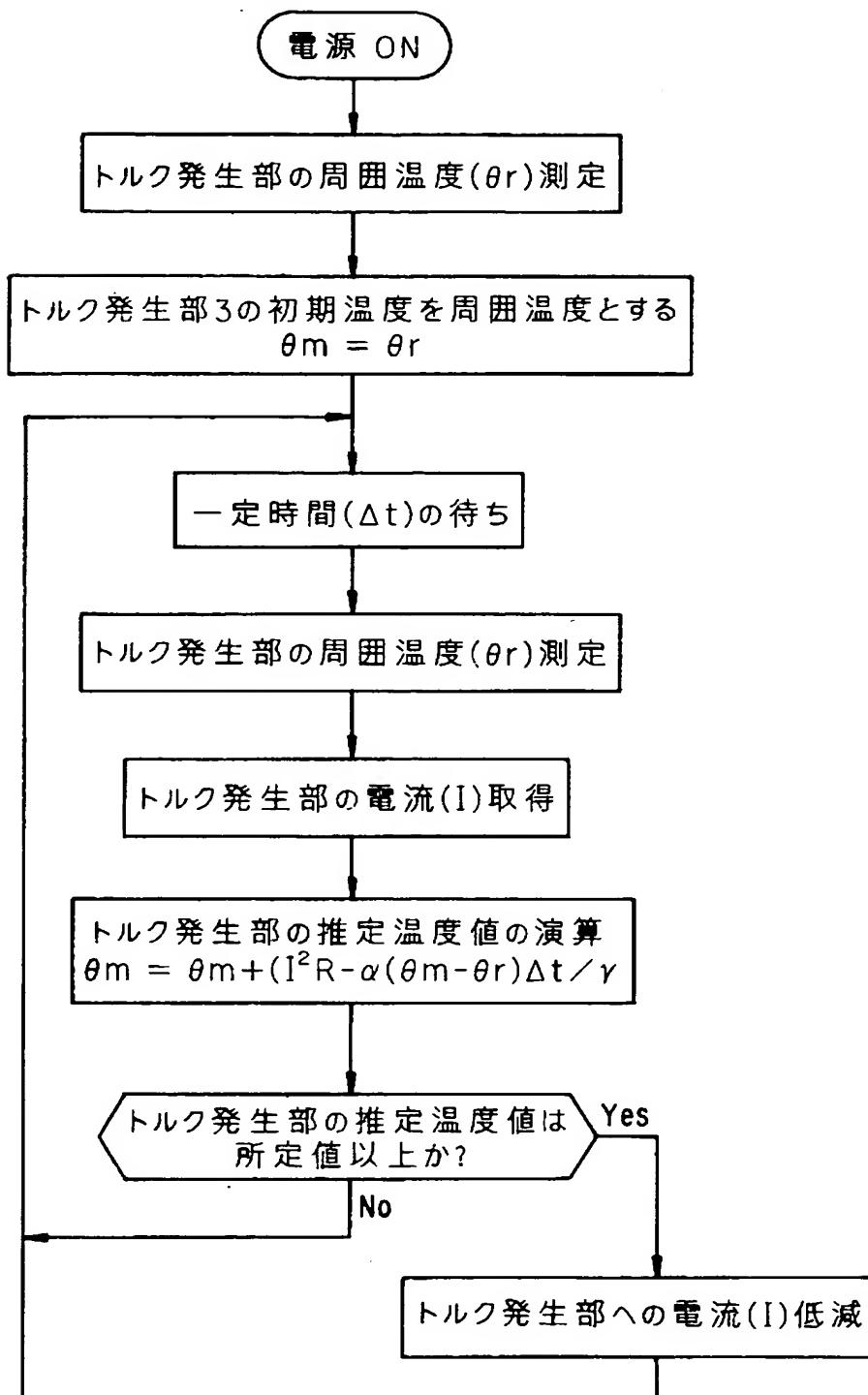
【図3】



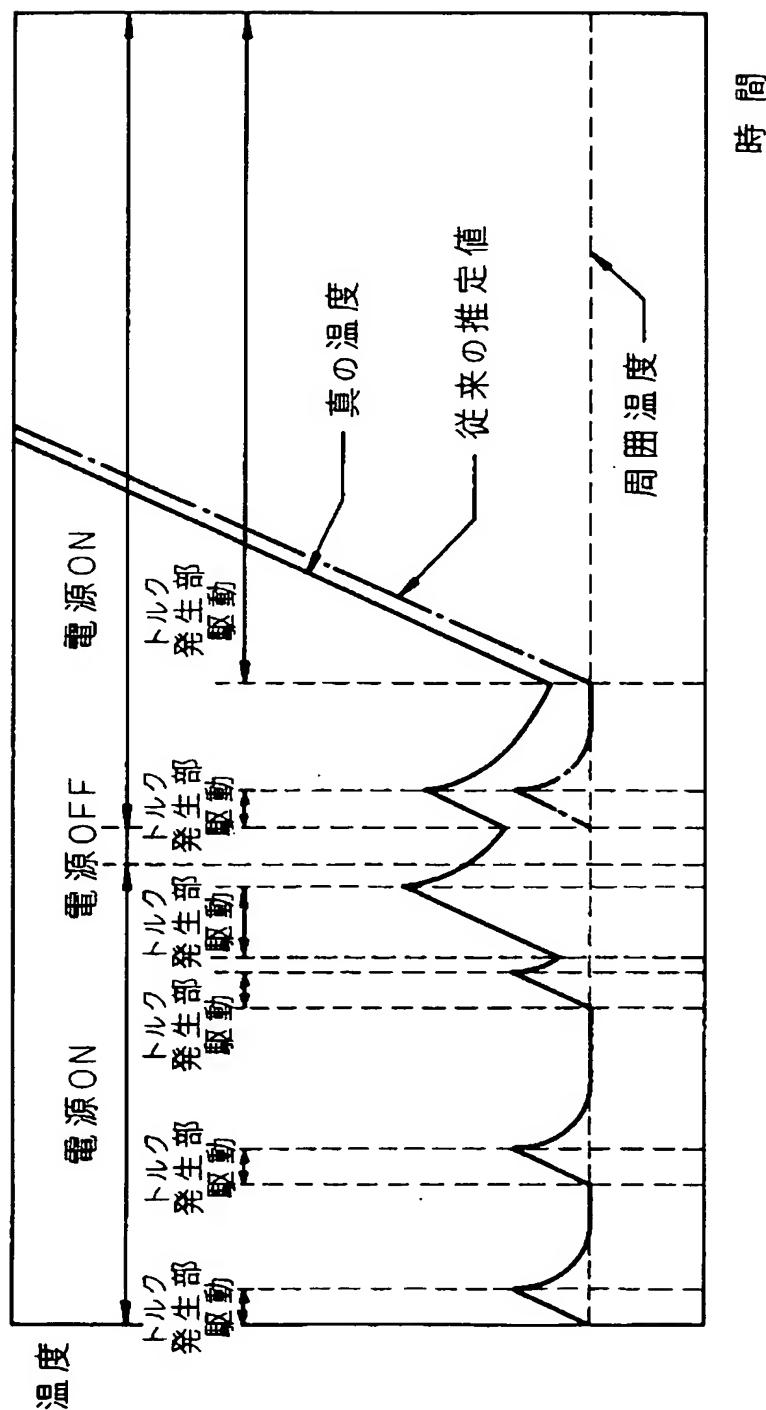
【図4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 操作部の操作安定性を害することなくトルク発生部の過熱を防止することができる力覚付与型入力装置を提供する。

【解決手段】 力覚付与型入力装置を、操作者によって操作される操作部1と、操作部1の操作状態を検出する位置検出部2と、操作部に力覚を付与するトルク発生部3と、トルク発生部3の駆動を制御し、操作部1にその操作状態に応じた力覚を付与するコントローラ4と、トルク発生部3の周囲温度を検出する周囲温度計5と、記憶部6と、位置検出部2、トルク発生部3、コントローラ4、周囲温度計5及び記憶部6に電源を供給する電源部7とから構成する。コントローラ4は、周囲温度情報及び記憶部6より読み出される電源停止直前の推定温度値のうちの高い方に基づいて新たなトルク発生部3の推定温度値を算出し、新たなトルク発生部3の推定温度値が予め定められた所定値を超えた場合、トルク発生部3に供給される電流値を低減し、トルク発生部3の冷却を図る。

【選択図】 図2

特願 2003-076091

出願人履歴情報

識別番号 [000010098]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区雪谷大塚町1番7号  
氏 名 アルプラス電気株式会社